

Attorney Docket # 4452-576

Express Mail #EV273337868US
Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Armin DENNER et al.

Serial No.: n/a

Filed: concurrently

For: Drive System, Especially For A Motor
Vehicle

LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop **Patent Application**

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

German Application No. **102 46 227.5**, filed on October 04, 2002, upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By



F. Brice Faller

Reg. No. 29,532

551 Fifth Avenue, Suite 1210

New York, New York 10176

(212) 687-2770

Dated: October 3, 2003

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 46 227.5
Anmeldetag: 04. Oktober 2002
Anmelder/Inhaber: ZF Sachs AG, Schweinfurt/DE
Bezeichnung: Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug
IPC: B 60 K 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hintermeier

Z F S a c h s A G - S c h w e i n f u r t

5

Patentanmeldung

10

Patentansprüche

1. Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine Antriebseinheit (18), mit einer Antriebswelle (11), einer Schwungmassenanordnung (70), die an der Antriebswelle (11) angeordnet ist, und mit einer elektrischen Maschine (30), aufweisend eine Statoranordnung (32) sowie eine Rotoranordnung (31), wobei die Rotoranordnung (31) an der Schwungmassenanordnung (70) angeordnet ist und wobei die Statoranordnung (32) und die Rotoranordnung (31) radial benachbart zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung (70) eine solche Kontur aufweist, daß radial innen liegend von der elektrischen Maschine ein Aufnahmeraum (71) ausgebildet ist, daß der Aufnahmeraum (71) an wenigstens einer Seite von der Schwungmassenanordnung (70) begrenzt ist und daß in dem Aufnahmeraum (71) wenigstens ein weiteres Bauelement der Antriebseinheit (18) angeordnet ist.
2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieses ein Antriebsaggregat aufweist und daß die elektrische Maschine (30) axial zwischen dem Antriebsaggregat und der Schwungmassenanordnung (70) angeordnet ist.

3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (18) in einem einteiligen oder mehrteiligen Gehäuse (12, 13) angeordnet ist.

5 4. Antriebssystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Statoranordnung (32) über einen Statorträger (34) am Gehäuse (12) oder am Antriebsaggregat befestigt ist.

10 5. Antriebssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Statorträger (34) eine Kühleinrichtung (35) aufweist.

6. Antriebssystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Statorträger (34) eine Seite des Aufnahmeraums (71) begrenzt.

15 7. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung (70) zwei Bereiche (72, 73) aufweist, die radial zueinander sowie axial zueinander versetzt ausgebildet sind und daß die beiden Bereiche (72, 73) über einen dritten Verbindungsbereich (74) miteinander verbunden sind.

20 8. Antriebssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der radial innen liegende Bereich (72) und der Verbindungsbereich (74) zwei Seiten des Aufnahmeraums (71) begrenzen.

25 9. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung (70) zwei Bereiche (72', 73') aufweist, die miteinander verbunden und winklig zueinander ausgerichtet sind.

30 10. Antriebssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Bereich (72') als Befestigungsbereich für die Schwungmassenanordnung (70) an der Antriebswelle (11) ausgebildet ist, daß ein zweiter Bereich (73') als

Aufnahmebereich für die Rotoranordnung (31) ausgebildet ist und daß der zweite Bereich (73') wenigstens eine Durchbruchöffnung (75, 76) aufweist.

5 11. Antriebssystem nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Bereiche (72', 73') der Schwungmassenanordnung (70) zwei Seiten des Aufnahmeraums (71) begrenzen.

10 12. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (18) eine Kupplung (40) aufweist und daß zumindest ein Bauelement der Kupplung (40) in dem Aufnahmeraum (71) angeordnet ist.

15 13. Antriebssystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bestandteil einer Kupplungsscheibenanordnung (44) der Kupplung (40) in dem Aufnahmeraum (71) angeordnet ist.

14. Antriebssystem nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Bestandteil einer Betätigungseinrichtung (45) der Kupplung (40) in dem Aufnahmeraum (71) angeordnet ist.

20 15. Antriebssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (45) der Kupplung (40) einen Aktuator (47) aufweist und daß zumindest Bestandteile des Aktuators (47) in dem Aufnahmeraum (71) angeordnet sind.

25 16. Antriebssystem nach Anspruch 15, soweit auf einen der Ansprüche 6 bis 14 rückbezogen, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (47) einen Zylinder (48) aufweist und daß der Zylinder (48) durch die innere Oberfläche (37) des Statorträgers (34) gebildet ist.

30 17. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (40) eine Membranfeder (46) aufweist und

daß die Membranfeder (46) zumindest teilweise in dem Aufnahmeraum (71) angeordnet ist.

5 18. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Torsionsdämpfer (60, 61) in dem Aufnahmeraum (71) angeordnet ist.

19. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Maschine (30) als Starter-Generator ausgebildet ist.

10 20. Verwendung eines Antriebssystems (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 19 in einem Nutz-Kraftfahrzeug.

15

5

Beschreibung

10

Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

15

20

Derartige Antriebssysteme können auf unterschiedlichste Art und Weise ausgebildet sein und weisen üblicherweise zunächst ein Antriebsaggregat auf. Bei einem solchen Antriebsaggregat kann es sich beispielsweise um eine Brennkraftmaschine, etwa einen Verbrennungsmotor, oder dergleichen handeln. Weiterhin verfügen Antriebssysteme der bekannten Art in der Regel über eine Antriebseinheit, die wiederum aus verschiedenen Bauelementen zusammengesetzt sein kann. Beispielsweise kann die Antriebseinheit über eine Antriebswelle verfügen, mittels derer ein von dem Antriebsaggregat erzeugtes Drehmoment auf weitere Komponenten übertragen werden kann. Weiterhin kann in der Antriebseinheit eine Schwungmassenanordnung vorgesehen sein, die an der Antriebswelle angeordnet ist. Darüber hinaus kann die Antriebseinheit auch über eine elektrische Maschine verfügen.

25

30

Bei solchen elektrischen Maschinen handelt es sich beispielsweise generell um rotierende Maschinen, die mit Hilfe eines magnetischen Felds entweder nach dem Motorprinzip elektrische Energie in mechanische Energie oder nach dem Generatorprinzip mechanische Energie in elektrische Energie umwandeln.

Derartige elektrische Maschinen, die beispielsweise als Synchronmaschinen oder Asynchronmaschinen ausgebildet sein können, verfügen in der Regel über eine erste Maschinenkomponente und eine zweite Maschinenkomponente. Beide Maschinenkomponenten rotieren relativ zueinander, beziehungsweise sind relativ zueinander rotierbar. Die beiden Maschinenkomponenten sind radial benachbart zueinander angeordnet. Üblicherweise ist eine der beiden Maschinenkomponenten in bezug auf die Drehachse der elektrischen Maschine radial innen liegend von der jeweils anderen Maschinenkomponente angeordnet. Je nach Ausgestaltung der elektrischen Maschine kann es sich bei einer Maschinenkomponente um eine Rotoranordnung und bei der anderen Maschinenkomponente um eine Statoranordnung handeln. Die Statoranordnung, auch Ständer genannt, ist in der Regel der feststehende Teil, während die Rotoranordnung, auch Läufer genannt, der umlaufende Teil ist.

Je nach Ausgestaltung der elektrischen Maschine besteht die Statorkomponente beispielsweise aus einem Blechpaket, das aus einem Joch und einer Anzahl von Zähnen gebildet ist. In den Nuten zwischen den Zähnen sind die elektrischen Wicklungen angeordnet. Wenn diese Wicklungen von einem Strom durchflossen werden, wird dadurch das magnetische Feld der elektrischen Maschine erzeugt. Die Rotoranordnung besteht beispielsweise aus einem Blechpaket, an dem eine Anzahl von Magneten, etwa Permanentmagneten, angeordnet sind.

Ein Einsatzgebiet für elektrische Maschinen sind Fahrzeuge aller Art. In Fahrzeugen werden elektrische Maschinen beispielsweise in Funktion als Lichtmaschine eingesetzt, wobei diese elektrischen Maschinen nach dem Generatorprinzip funktionieren und elektrische Energie erzeugen, die dann anderen Verbrauchern zur Verfügung gestellt werden kann. In anderer Anwendung werden elektrische Maschinen in Fahrzeugen beispielsweise auch als Starter-Generatoren eingesetzt. Bei einem Starter-Generator handelt es sich beispielsweise um eine elektrische Maschine, die zwischen der Antriebswelle eines Antriebsaggregats, beispielsweise der Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors, und einem Bauelement der

Antriebseinheit, beispielsweise einer Kupplung, einem Getriebe oder dergleichen, im Antriebssystem des Fahrzeugs angeordnet sein kann. Mit Hilfe des Starter-Generators kann zum einen das Antriebsaggregat des Fahrzeugs gestartet werden. Weiterhin kann dieser im Fahrbetrieb als Generator arbeiten, also Starter und
5 Generator im Fahrzeug ersetzen.

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Komponenten kann die Antriebseinheit auch weitere Bauteile aufweisen, bei denen es sich beispielsweise um eine Kupplung, ein Getriebe, einen Drehmomentwandler und dergleichen handeln kann.

10

Ein solches Antriebssystem ist beispielsweise in der DE 199 27 261 beschrieben. Derartige Antriebssysteme werden vorteilhaft in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Insbesondere im Fahrzeugsektor besteht zunehmend der Bedarf, den erforderlichen Bauraum der Antriebssysteme weiter zu verringern. Dies liegt beispielsweise daran,
15 daß im Motorraum des Fahrzeugs auf Grund der technischen Entwicklung eine immer größer werdende Anzahl von Bauteilen untergebracht werden muß. Mit der in der genannten Druckschrift offenbarten Lösung ist es bereits möglich, den für das Antriebssystem erforderlichen Bauraum zu reduzieren.

20 Ausgehend vom genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Antriebssystem der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß der zur Verfügung stehende Bauraum optimal ausgenutzt werden und die axiale Länge des Antriebssystems möglichst kurz gehalten werden kann. Weiterhin soll eine besonders vorteilhafte Verwendung eines solchen
25 Antriebssystems bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das Antriebssystem mit den Merkmalen gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie die besondere Verwendung gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 20. Weitere Vorteile,
30 Merkmale, Details, Aspekte und Effekte der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie den Zeichnungen. Merkmale und Details,

die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem beschrieben sind, gelten dabei selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Verwendung, und umgekehrt.

5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, daß insbesondere durch eine besondere Ausgestaltung der Schwungmassenanordnung zusätzlicher Bauraum geschaffen werden kann, der für die Anordnung von Bauelementen der Antriebseinheit genutzt werden kann.

10 Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, bereitgestellt, das eine Antriebseinheit aufweist, die wiederum eine Antriebswelle, eine Schwungmassenanordnung, die an der Antriebswelle
angeordnet ist, sowie eine elektrische Maschine aufweist. Die elektrische Maschine weist eine Statoranordnung sowie eine Rotoranordnung auf, wobei die
15 Rotoranordnung an der Schwungmassenanordnung angeordnet ist und wobei die Statoranordnung und die Rotoranordnung radial benachbart zueinander angeordnet sind. Das Antriebssystem ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Schwungmassenanordnung eine solche Kontur aufweist, daß radial innen liegend von der elektrischen Maschine ein Aufnahmeraum ausgebildet ist, daß der
20 Aufnahmeraum an wenigstens einer Seite von der Schwungmassenanordnung begrenzt ist und daß in dem Aufnahmeraum wenigstens ein weiteres Bauelement der Antriebseinheit angeordnet ist.

Durch das erfindungsgemäße Antriebssystem wird ein zusätzlicher Aufnahmeraum
25 geschaffen, in dem weitere Bauelemente der Antriebseinheit angeordnet werden können. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, daß der zusätzliche Aufnahmeraum im Bereich der elektrischen Maschine gebildet wird. Die Schaffung des zusätzlichen Aufnahmeraums erfolgt dadurch, daß der Schwungmassenanordnung eine bestimmte Kontur gegeben wird.

30

Die elektrische Maschine verfügt zunächst über eine Statoranordnung sowie eine Rotoranordnung, die relativ zueinander rotieren, beziehungsweise relativ zueinander rotierbar sind. Je nach Ausgestaltungsart der elektrischen Maschine kann entweder die Rotoranordnung oder die Statoranordnung in bezug auf die Drehachse der elektrischen Maschine radial innen liegend von der jeweiligen anderen Anordnung angeordnet sein. Wenn die elektrische Maschine in Außenläuferbauweise ausgebildet ist, bedeutet dies, daß die Statoranordnung radial innen liegend von der Rotoranordnung angeordnet ist. Bei einer elektrischen Maschine in Innenläuferbauweise ist die Rotoranordnung radial innen liegend von der Statoranordnung angeordnet. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf einen bestimmten Typ von elektrischen Maschinen beschränkt. Vorteilhaft kann die elektrische Maschine in Außenläufer- oder Innenläuferbauweise ausgebildet sein. Als elektrische Maschinen sind beispielsweise Synchronmaschinen, und hier insbesondere permanenterregte Synchronmaschinen, oder Asynchronmaschinen zu nennen.

Die Schwungmassenanordnung weist erfindungsgemäß nunmehr eine solche Kontur auf, daß radial innen liegend von der elektrischen Maschine, das heißt radial innen liegend von der Rotoranordnung beziehungsweise Statoranordnung, ein Aufnahmeraum ausgebildet ist. Radial innen liegend ist dabei wiederum in bezug auf die Drehachse der elektrischen Maschine zu verstehen. Wenn die elektrische Maschine in einem wie eingangs beschriebenen Antriebssystem angeordnet ist, entspricht die Drehachse der elektrischen Maschine vorteilhafterweise auch der Drehachse der Antriebswelle sowie der Drehachse weiterer, der Antriebswelle nachgeschalteter Abtriebswellen.

In den durch die besondere Ausgestaltung der Schwungmassenanordnung gebildeten Aufnahmeraum können weitere Bauelemente der Antriebseinheit angeordnet werden. Damit wird der zur Verfügung stehende Bauraum optimal genutzt. Gleichzeitig wird die axiale Gesamtlänge der Antriebseinheit und damit des gesamten Antriebssystems weiter reduziert. Die axiale Ausrichtung bezieht sich

dabei wiederum auf die Drehachse der elektrischen Maschine beziehungsweise auf die wie vorstehend beschriebene Drehachse der Antriebseinheit.

5 Dabei ist die Erfindung nicht auf eine besondere Sorte von Bauelementen beziehungsweise auf eine bestimmte Anzahl von Bauelementen, die in dem Aufnahmeraum angeordnet werden können, begrenzt. Dies ergibt sich je nach Größe, Art und Einsatzgebiet der elektrischen Maschine, der Antriebseinheit beziehungsweise des Antriebssystems. Einige nicht ausschließliche Beispiele für Bauelemente, die vorteilhaft in dem Aufnahmeraum angeordnet werden können,
10 werden im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert.

Erfindungsgemäß ist die Rotoranordnung an der Schwungmassenanordnung
angeordnet. Dadurch wird nicht nur der erforderliche Bauraum reduziert, vielmehr
wird dadurch auch eine Erhöhung der Massenträgheit von der
15 Schwungmassenanordnung erreicht.

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, daß die Statoranordnung sowie die Rotoranordnung bis nach ihrer Montage in der Antriebseinheit über geeignete Befestigungsmittel, beispielsweise Schrauben, Bolzen oder dergleichen, miteinander
20 verbunden sind, so daß eine Desaxierung, die beispielsweise durch die großen Kräfte der Permanentmagneten in der Rotoranordnung auftreten könnte, sicher verhindert wird.

Vorteilhaft kann das Antriebssystem ein Antriebsaggregat aufweisen, wobei die
25 elektrische Maschine vorzugsweise zwischen dem Antriebsaggregat und der Schwungmassenanordnung angeordnet ist. Axial bezieht sich dabei wiederum auf die Drehachse der elektrischen Maschine beziehungsweise die Drehachse der Antriebseinheit oder des Antriebssystems. Wie weiter oben bereits dargelegt wurde, sind diese genannten Drehachsen vorteilhaft identisch. In einer solchen
30 Ausgestaltung ist die elektrische Maschine auf der Seite des Antriebsaggregats vor der Schwungmassenanordnung angeordnet. Dadurch kann eine besonders

platzsparende Bauweise der Antriebseinheit und damit des gesamten Antriebssystems erreicht werden.

Die Erfindung ist nicht auf einen bestimmten Typ von Antriebsaggregaten beschränkt. Bei dem Antriebsaggregat kann es sich beispielsweise um eine Brennkraftmaschine, etwa einen Verbrennungsmotor, oder dergleichen handeln.

Vorteilhaft kann die Antriebseinheit in einem einteiligen oder mehrteiligen Gehäuse angeordnet sein. Wenn ein mehrteiliges Gehäuse verwendet wird, kann sich zwischen den einzelnen Gehäuseteilen beispielsweise ein Distanzelement, etwa ein Distanzring oder dergleichen, befinden. Über ein solches Distanzelement können möglicherweise auftretende Längendifferenzen auf einfache Weise ausgeglichen werden. Auf diese Weise können die einzelnen Gehäuseteile mit einer festgelegten geometrischen Kontur hergestellt werden. Dennoch ist es möglich, die Gehäuseteile in unterschiedlichsten Antriebssystemen einzubauen. Dabei möglicherweise auftretende Längendifferenzen können durch Verwendung geeignet großer Distanzelemente einfach und kostengünstig ausgeglichen werden. Dabei ist es beispielsweise denkbar, daß das Distanzelement als eigenständiges Bauelement ausgebildet ist. Ebenso ist es denkbar, daß das Distanzelement in eines der Gehäuseteile integriert ist.

Vorteilhaft kann die Statoranordnung über einen Statorträger am Gehäuse befestigt sein. Bei dem Gehäuse kann es sich beispielsweise um eine Schwungmassenglocke der Schwungmassenanordnung handeln. Natürlich ist auch denkbar, daß der Statorträger direkt am Antriebsaggregat befestigt ist.

In weiterer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß der Statorträger eine Kühleinrichtung aufweist. Über diese Kühleinrichtung können die einzelnen Komponenten der elektrischen Maschine, insbesondere die Statoranordnung, wirksam gekühlt werden. Wie im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert wird, können über die Kühleinrichtung optional auch Bauelemente beziehungsweise

Bauelemente gekühlt werden, die im erfindungsgemäß ausgebildeten Aufnahmeraum angeordnet sind.

Über eine entsprechende Anordnung des Statorträgers am Gehäuse der Antriebseinheit beziehungsweise direkt am Antriebsaggregat ist es möglich, daß die Kühleinrichtung im Statorträger mit einer Kühleinrichtung des Antriebsaggregats verbunden wird, so daß der Statorträger über die Kühleinrichtung des Antriebsaggregats, bei einer Brennkraftmaschine beispielsweise durch Motorkühlwasser oder Motoröl, gekühlt wird.

Vorteilhaft kann der Statorträger eine Seite des Aufnahmeraums begrenzen.

In weiterer Ausgestaltung kann die Schwungmassenanordnung zwei Bereiche aufweisen, die radial zueinander ausgebildet sind. Radial bezieht sich dabei auf die Drehachse der Schwungmassenanordnung, die vorteilhaft mit der Drehachse der Antriebswelle, an der die Schwungmassenanordnung befestigt ist, übereinstimmt. Einer der beiden Bereiche ist somit im Vergleich zu dem jeweils anderen Bereich beziehungsweise in bezug auf die Drehachse radial innen ausgebildet.

Weiterhin ist vorteilhaft vorgesehen, daß die beiden genannten Bereiche axial zueinander versetzt ausgebildet sind. Axial bezieht sich dabei wiederum auf die Drehachse der Schwungmassenanordnung. Auf diese Weise ergibt sich ein stufenförmiger Aufbau der Schwungmassenanordnung.

Um dies zu erreichen, sind die beiden Bereiche über einen dritten Verbindungsbereich miteinander verbunden.

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, daß die Schwungmassenanordnung in Form eines „Topfes“ um die elektrische Maschine herumgeführt ist. Dabei bilden insbesondere der Verbindungsbereich sowie der in bezug auf die Drehachse radial außen liegende Bereich der Schwungmassenanordnung den genannten Topf. Auf diese Weise wird

gleichzeitig ein guter Schutz der Bestandteile der elektrischen Maschine erreicht. Vorteilhaft können der radial außen liegende Bereich sowie der Verbindungsbereich zwei Seiten eines solchen Schutzraums bilden. Eine dritte Seite des Schutzraums kann beispielsweise durch die Gehäusewand gebildet werden. Je nach
5 Ausgestaltung des Gehäuses der Antriebseinheit kann die vierte Wand des Schutzraums entweder ebenfalls durch eine Gehäusewand, oder aber durch eine Wandung des Antriebsaggregats gebildet werden.

10 In weiterer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß der radial innen liegende Bereich der Schwungmassenanordnung und der Verbindungsbereich zwei Seiten des Aufnahmeraums begrenzen.

In anderer Ausgestaltung kann die Schwungmassenanordnung zwei Bereiche aufweisen, die miteinander verbunden und winklig zueinander ausgerichtet sind. Auf
15 diese Weise kann die Schwungmassenanordnung zunächst auf besonders einfache und kostengünstige Weise hergestellt werden. Dabei kann vorgesehen sein, daß die Schwungmassenanordnung einteilig hergestellt ist. Ebenso ist es denkbar, daß die einzelnen Bereiche der Schwungmassenanordnung zunächst separat hergestellt und anschließend miteinander verbunden werden.

20 Dabei ist vorteilhaft vorgesehen, daß die beiden Bereiche der Schwungmassenanordnung winklig zueinander ausgerichtet sind. Die Erfindung ist jedoch nicht auf bestimmte Winkel beschränkt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß die beiden Bereiche in einem Winkel von etwa 90° zueinander ausgerichtet
25 sind. In diesem Fall weist die Schwungmassenanordnung eine annäherungsweise L-förmige Kontur auf. Natürlich sind auch andere Winkel, und damit verbunden auch andere Konturen der Schwungmassenanordnung möglich, so daß die Erfindung nicht auf die genannten Beispiele beschränkt ist.

30 Vorteilhaft kann vorgesehen sein, daß ein erster Bereich der Schwungmassenanordnung als Befestigungsbereich für die

Schwungmassenanordnung an der Antriebswelle ausgebildet ist. Ein zweiter Bereich der Schwungmassenanordnung kann dann als Aufnahmebereich für die Rotoranordnung ausgebildet sein. In besonderen Fällen kann weiterhin vorteilhaft vorgesehen sein, daß dieser zweite Bereich der Schwungmassenanordnung
5 wenigstens eine Durchbruchöffnung aufweist. Solche Durchbruchöffnungen sind dann besonders sinnvoll, wenn im Aufnahmeraum Bauelemente angeordnet sind, die zumindest teilweise aus dem Aufnahmeraum herausgeführt werden müssen. Einige nicht ausschließliche Beispiele hierzu werden im weiteren Verlauf der Beschreibung näher erläutert.

10

Vorteilhaft kann vorgesehen sein, daß die zwei Bereiche der Schwungmassenanordnung zwei Seiten des AufnahmeRaums begrenzen.

15

Wie im Rahmen der Beschreibungseinleitung bereits dargelegt wurde, kann die Antriebseinheit eine ganze Reihe von Bauelementen und Baugruppen umfassen. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Getriebe, einen Drehmomentwandler und dergleichen handeln. Vorzugsweise kann die Antriebseinheit auch eine Kupplung aufweisen. In einem solchen Fall ist vorzugsweise zumindest ein Bauelement der Kupplung in dem AufnahmeRaum angeordnet.

20

Die Erfindung ist nicht auf bestimmte Kupplungstypen beschränkt. Beispielsweise kann es sich bei der Kupplung um eine Reibungs-Kupplung oder dergleichen handeln.

25

Wenn das Antriebssystem ein Antriebsaggregat sowie eine sich daran anschließende Antriebseinheit aufweist, liegt bei einer solchen Ausführungsform zumindest ein Bauelement der Kupplung somit vor der Schwungmassenanordnung auf der Seite des Antriebsaggregats.

30

Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß zumindest ein Bestandteil einer Kupplungsscheibenanordnung der Kupplung in dem AufnahmeRaum angeordnet ist.

Ebenso ist auch denkbar, daß zumindest ein Bestandteil einer Betätigungseinrichtung der Kupplung in dem Aufnahmeraum angeordnet ist. Dabei kann die Betätigungseinrichtung der Kupplung auf beliebige Weise ausgebildet sein. Beispielsweise kann es sich bei der Betätigungseinrichtung um einen hydraulischen
5 Nehmerzylinder, einen pneumatischen Aktuator oder dergleichen handeln. Auf Grund der besonderen Ausgestaltung der Antriebseinheit ist die Betätigungseinrichtung dabei vorteilhaft konzentrisch ausgebildet. Konzentrisch bezieht sich dabei auf die Drehachse der Schwungmassenanordnung beziehungsweise die Drehachse der elektrischen Maschine.

10

Wenn die Betätigungseinrichtung der Kupplung einen Aktuator aufweist, können
15 zumindest Bestandteile des Aktuators vorteilhaft in dem durch die Schwungmassenanordnung gebildeten Aufnahmeraum angeordnet sein.

Beispielsweise kann der Aktuator derart ausgebildet sein, daß er einen Zylinder
20 aufweist. Dabei kann vorteilhaft vorgesehen sein, daß der Zylinder durch die innere Oberfläche des weiter oben beschriebenen Statorträgers gebildet ist. Auf diese Weise bildet der Statorträger neben den entsprechenden Bereichen der Schwungmassenanordnung eine weitere Seite des Aufnahmeraums. Eine solche
Ausgestaltung hat den Vorteil, daß auf den ansonsten üblichen Zylinder für den
Aktuator verzichtet werden kann. Dies führt zunächst zu einer Kostenersparnis bei
der Herstellung des Aktuators. Weiterhin führt die entsprechende Ausgestaltung zu
einer weiteren Reduzierung des Bauraumbedarfs. Schließlich läßt sich auf einfache
25 Weise eine Kühlung des Aktuators realisieren, da der Aktuator beispielsweise über die Kühlung des Statorträgers mitgekühlt werden kann.

Vorteilhaft kann die Kupplung eine Membranfeder aufweisen, wobei die Membranfeder zumindest teilweise in dem Aufnahmeraum angeordnet sein kann.

Durch die Tatsache, daß einzelne oder mehrere Bauelemente der Kupplung in dem Aufnahmeraum angeordnet werden können, ergibt sich eine sehr kurze, axiale Baulänge der Antriebseinheit und damit des gesamten Antriebssystems.

5 In weiterer Ausgestaltung kann wenigstens ein Torsionsdämpfer in dem Aufnahmeraum angeordnet sein. Besonders vorteilhaft kann der Aufnahmeraum dabei für eine doppelte oder mehrfache Anordnung von Torsionsdämpfern genutzt werden. Alle Torsionsdämpfer können beispielsweise über eine Außenverzahnung mit einer großen innen verzahnten Hülse beziehungsweise Nabe verbunden sein,
10 die wiederum einen gemeinsamen Belagkranz trägt. Die erfindungsgemäße Schaffung eines Aufnahmeraums ermöglicht nunmehr problemlos die Anordnung von zwei oder mehreren Torsionsdämpfern, ohne daß daraus ein vergrößerter Platzbedarf resultiert. Dies führt zu einer besonders guten Schwingungsentkopplung.

15 Die im Rahmen der Erfindung beschriebene Schwungmassenanordnung kann auf unterschiedlichste Art und Weise ausgebildet sein. So kann es sich bei der Schwungmassenanordnung beispielsweise um das Schwungrad einer Kupplung, beispielsweise einer Reibungs-Kupplung handeln. In anderer Ausgestaltung kann die Schwungmassenanordnung beispielsweise einen Drehmomentwandler,
20 vorzugsweise dessen Gehäuse, umfassen.

Besonders vorteilhaft kann die elektrische Maschine als Starter-Generator ausgebildet sein. Ein solcher Starter-Generator wird in Zukunft immer mehr als Ersatz für die heutigen separaten Bauteile, Anlasser und Generator zum Einsatz
25 kommen. Im Vergleich zu den bisherigen Lösungen weist ein Starter-Generator einen besseren Wirkungsgrad, ein geringeres Gewicht sowie eine höhere elektrische Leistung auf. Es wird damit möglich Energieverbraucher, die heute mechanisch angetrieben werden, künftig bedarfsgerecht elektrisch anzutreiben. Der Starter-Generator kann somit nicht nur zum Starten und Stoppen eines Antriebsaggregats,
30 beispielsweise eines Verbrennungsmotors, verwendet werden, sondern er kann auch während des Motorbetriebs verschiedene Funktionen übernehmen, wie

beispielsweise Bremsfunktionen, Boosterfunktionen, Batteriemanagement, aktive Schwingungsdämpfung, Synchronisierung des Antriebsaggregats oder dergleichen.

Der Starter-Generator kann, wie vorstehend beschrieben, vorteilhaft am Platz der Schwungmassenanordnung, beispielsweise eines Schwungrads, angeordnet beziehungsweise in diese integriert sein, und befindet sich damit sicher geschützt in einem Gehäuse. Wenn sich – aus Richtung eines Antriebsaggregats gesehen – hinter der Schwungmassenanordnung eine Kupplung befindet, bedeutet dies, daß sich der Starter-Generator auch innerhalb der Kupplungsglocke, die üblicherweise eine Kupplung umgibt, befindet. Durch die besondere Ausgestaltung der Schwungmassenanordnung beziehungsweise die Schaffung eines weiteren Aufnahmeraums, wird in diesem Bereich der Antriebseinheit, die beispielsweise eine Kupplungsdruckplattenanordnung, eine Kupplungsscheibenanordnung, eine Kupplungsbetätigungseinrichtung und gegebenenfalls ein Zweimassenschwungrad umfaßt, eine besonders günstige, platzsparende Anordnung der einzelnen Bauelemente gefunden, wobei der zur Verfügung stehende Bauraum optimal ausgenutzt werden und die axiale Gesamtlänge der Antriebseinheit möglichst kurz gehalten werden kann.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung kann ein wie vorstehend beschriebenes erfindungsgemäßes Antriebssystem besonders vorteilhaft in einem Nutzkraftfahrzeug (NKW) verwendet werden.

Die Erfindung wird nun an Hand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Ansicht eines Längsschnitts durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems;

Figur 2 die Ansicht eines Längsschnitts durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems;

Figur 3 die Ansicht eines Längsschnitts durch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems; und

Figur 4 die Ansicht eines Längsschnitts durch eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Antriebssystems.

5

In Figur 1 ist ein Antriebssystem 10 dargestellt, das insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, vorzugsweise in einem Nutz-Kraftfahrzeug, ausgebildet ist. Das Antriebssystem 10 weist eine Antriebseinheit 18 auf, die zunächst eine Antriebswelle 11 aufweist. Über die Antriebswelle 11, die um eine Drehachse A rotiert, ist die
10 Antriebseinheit 18 mit einem nicht dargestellten Antriebsaggregat verbunden. Bei dem Antriebsaggregat kann es sich beispielsweise um eine Brennkraftmaschine, etwa einen Verbrennungsmotor oder dergleichen handeln. Das in dem Antriebsaggregat erzeugte Drehmoment wird über die Antriebswelle 11, bei der es sich beispielsweise um eine Kurbelwelle handeln kann, auf die sich anschließenden
15 Bauteilgruppen der Antriebseinheit 18 übertragen.

Die Antriebswelle 11 ist weiterhin mit einer Schwungmassenanordnung 70 verbunden. Bei der Schwungmassenanordnung 70 handelt es sich im vorliegenden Beispiel um das Schwungrad einer Kupplung 40, die im vorliegenden Beispiel als
20 Reibungs-Kupplung ausgebildet ist.

Die einzelnen Baugruppen der Antriebseinheit 18 befinden sich in einem Gehäuse, das im vorliegenden Beispiel aus mehreren Gehäuseteilen besteht. Ein erstes Gehäuseteil 12 stellt eine Schwungradglocke dar. Ein weiteres, zweites Gehäuseteil
25 13 kann beispielsweise als Getriebeglocke oder dergleichen ausgebildet sein. Zwischen den beiden Gehäuseteilen 12, 13 ist ein Distanzelement 14 in Form eines Distanzrings vorgesehen, über den eventuelle Längenunterschiede beim Einbau der Antriebseinheit 18 in ein Antriebssystem 10 ausgeglichen werden können.

30 In der Schwungradglocke 12 ist zwischen dem nicht dargestellten Antriebsaggregat und dem Schwungrad 70 eine elektrische Maschine 30 angeordnet, die die Funktion

eines Starter-Generators hat. Die elektrische Maschine 30 verfügt über eine Rotoranordnung 31 sowie eine Statoranordnung 32. Die elektrische Maschine 30 ist in Außenläuferbauweise ausgebildet, was bedeutet, daß die Rotoranordnung 31 in bezug auf die Drehachse A radial außen liegend von der Statoranordnung 32
5 ausgebildet ist.

Die Rotoranordnung 31 ist über eine geeignete Rotorbefestigung 33, beispielsweise eine Schraub- oder Bolzenverbindung, mit der Schwungmassenanordnung 70 verbunden. Auf diese Weise wird obendrein die Massenträgheit der
10 Schwungmassenanordnung 70 vergrößert. Radial innen liegend von der Rotoranordnung 31 ist die Statoranordnung 32 vorgesehen, die über einen Statorträger 34 mit dem ersten Gehäuseteil 12 verbunden ist. Die Verbindung kann beispielsweise über eine geeignete Statorbefestigung 36, beispielsweise eine Schraub- oder Bolzenverbindung, erfolgen. Im Statorträger 34 ist weiterhin eine
15 Kühleinrichtung 35 vorgesehen, die beispielsweise mit einem Kühlsystem des nicht dargestellten Antriebsaggregats verbunden ist. Auf diese Weise kann der Statorträger 34 und damit auch die Statoranordnung 32 auf besonders einfache und effiziente Weise gekühlt werden.

20 Die Kupplung 40 ist im vorliegenden Fall als Reibungs-Kupplung ausgebildet und befindet sich innerhalb eines Kupplungsgehäuses 41, das auch als Kupplungsglocke bezeichnet wird. Das Kupplungsgehäuse 41 ist über entsprechende Befestigungsmittel 42, beispielsweise eine Bolzen- oder Schraubenverbindung, mit der Schwungmassenanordnung 70 verbunden.

25 Die Kupplung 40 weist weiterhin eine Kupplungsdruckplatte 43 auf, wobei im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Gegendruckplatte durch die Schwungmassenanordnung 70 gebildet wird.

Die Kupplungsdruckplatte 43 wird über eine Betätigungseinrichtung 45 betätigt. Dazu ist die Kupplungsdruckplatte 43 über eine Membranfeder 46 in an sich bekannter Weise mit der Betätigungseinrichtung 45 verbunden.

5 Zwischen der Kupplungsdruckplatte 43 sowie einem der Druckplatte 43 gegenüber liegenden Bereich der Schwungmassenanordnung 70 befindet sich eine Kupplungsscheibenanordnung 44. Weiterhin ist in der Kupplungsscheibenanordnung 44 ein Torsionsdämpfer 60 vorgesehen. Die Kupplungsscheibenanordnung 44 ist mit der Nabe 16 einer Abtriebswelle 17 verbunden. Wenn die Kupplung 40 geschlossen
10 ist, kann das von der Antriebswelle 11 bereitgestellte Drehmoment in an sich bekannter Weise über die Kupplungsscheibenanordnung 44 auf die Abtriebswelle 17 übertragen werden.

Um eine Desaxierung der Statoranordnung 32 und der Rotoranordnung 31 bis nach
15 der Montage zu verhindern, können diese Bauelemente über entsprechende Befestigungsmittel zunächst fixiert sein. Beispielsweise ist es denkbar, daß die Statoranordnung 32 sowie die Rotoranordnung 31 bis zu ihrer Montage über eine Schraub- oder Bolzenverbindung miteinander verbunden sind. Weiterhin kann auch die Statoranordnung 32 über eine Montagebefestigung 37, beispielsweise eine
20 Bolzen- oder Schraubverbindung, mit der Schwungmassenanordnung 70 verbunden sein. Die Befestigungsmittel werden vorteilhaft dann entfernt, sobald die elektrische Maschine 30 im Antriebssystem eingebaut und justiert wurde.

Um nun den erforderlichen Bauraum der Antriebseinheit 18 und damit des gesamten
25 Antriebssystems 10 so gering wie möglich zu halten, ist es erforderlich, möglichst viel Raum zu schaffen, in dem einzelne Bestandteile der Antriebseinheit 18 beziehungsweise einzelner Baugruppen der Antriebseinheit 18 untergebracht werden können. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird zusätzlicher Raum dadurch geschaffen, daß die Schwungmassenanordnung 70 in besonderer Weise
30 ausgebildet ist.

Die Schwungmassenanordnung 70 gemäß Figur 1 besteht aus insgesamt drei Bereichen, einem ersten Bereich 72, einem zweiten Bereich 73 sowie einem die beiden Bereiche 72 und 73 verbindenden Verbindungsbereich 74. Dabei ist die Ausgestaltung der Schwungmassenanordnung 70 derart gewählt, daß der erste Bereich 72 zunächst als Befestigungsbereich dient. Über den Befestigungsbereich 72 ist die Schwungmassenanordnung 70 mit der Antriebswelle 11 verbunden. Dies kann beispielsweise über geeignete Befestigungsmittel 15, beispielsweise eine Bolzen- oder Schraubverbindung erfolgen. In bezug auf die Drehachse A radial außen liegend zum Befestigungsbereich 72 befindet sich der zweite Bereich 73 der Schwungmassenanordnung 70, bei dem es sich im vorliegenden Fall um den Aufnahmebereich für die Rotoranordnung 31 handelt. Weiterhin dient dieser Aufnahmebereich 73 auch als Gegendruckplatte für die Kupplungsdruckplatte 43.

Darüber hinaus sind die beiden Bereiche 72 und 73 axial versetzt zueinander angeordnet. Die axiale Versetzung ist dabei wiederum im Hinblick auf die Drehachse A zu verstehen. Auf diese Weise weist die Schwungmassenanordnung 70 eine stufenförmige Kontur auf, wobei die Höhe der Stufe durch die Länge des Verbindungsbereichs 74 bestimmt wird.

Die derart ausgestaltete Schwungmassenanordnung 70 bildet mit dem Verbindungsbereich 74 sowie dem zweiten Bereich 73 zunächst eine Art Topf, der um die elektrische Maschine 30 herumgeführt ist. Der Verbindungsbereich 74 sowie der zweite Bereich 73 bilden dabei zwei Seiten eines Schutzraums für die elektrische Maschine 30. Die dritte und vierte Seite dieses Schutzraums werden im vorliegenden Beispiel jeweils durch zwei Seiten des Gehäuseteils 12 gebildet. Die elektrische Maschine ist somit vor Beschädigungen und Verunreinigungen sicher in der Antriebseinheit 18 angeordnet.

Weiterhin wird durch die besondere Ausgestaltung der Schwungmassenanordnung 70 ein Aufnahmeraum 71 geschaffen, in dem weitere Bauelemente der Antriebseinheit 18 angeordnet werden können. Im vorliegenden Beispiel ist der

Aufnahmeraum 71 an zwei Seiten von der Schwungmassenanordnung 70 begrenzt, nämlich von dem ersten Bereich 72 sowie dem Verbindungsbereich 74. In dem Aufnahmeraum 71, der in bezug auf die Drehachse A und im Vergleich zu der elektrischen Maschine 30 radial innen liegend von dieser ausgerichtet ist, ist im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 unter anderem wenigstens ein Bauelement der Kupplung 40 angeordnet. Im vorliegenden Beispiel befinden sich Teile der Kupplungsscheibenanordnung 44 sowie der Torsionsdämpfer 60 im Aufnahmeraum 71.

Durch die besondere Ausgestaltung der Schwungmassenanordnung 70 wird radial innen liegend von der elektrischen Maschine 30 ein weiterer Raum zur Aufnahme von Bauelementen geschaffen, so daß der zur Verfügung stehende Bauraum optimal ausgenutzt und die axiale Gesamtlänge (bezogen auf die Drehachse A) der Antriebseinheit 18 und damit des gesamten Antriebssystems 10 möglichst kurz gehalten werden kann.

In Figur 2 ist eine Antriebseinheit 18 eines Antriebssystems 10 dargestellt, die in ihrem Grundaufbau in etwa der Antriebseinheit 18 aus Figur 1 entspricht. Im Hinblick auf den Aufbau und die Funktionsweise der Antriebseinheit 18 wird damit zunächst auf die Ausführungen im Zusammenhang mit Figur 1 verwiesen. Weiterhin sind gleiche Bauteile mit identischen Bezugsziffern versehen worden.

Im Unterschied zu der in Figur 1 dargestellten Antriebseinheit 18 weist die Antriebseinheit 18 gemäß Figur 2 einen durch den ersten Bereich 72 und den Verbindungsbereich 74 der Schwungmassenanordnung 70 an zwei Seiten begrenzten Aufnahmeraum 71 auf, der in bezug auf die Drehachse A und im Hinblick auf die elektrische Maschine 30 zu dieser radial innen liegend ausgebildet ist, und in dem eine doppelte Anordnung von Torsionsdämpfern 60, 61 angeordnet ist. Natürlich ist es auch denkbar, daß mehr als zwei Torsionsdämpfer im Aufnahmeraum 71 vorgesehen sind. Alle Torsionsdämpfer 60, 61 sind mit der Nabe 16 verbunden. Beispielsweise können die Torsionsdämpfer 60, 61 über eine

Außenverzahnung mit einer großen innen verzahnten Hülse verbunden sein, die einen gemeinsamen Belagkranz trägt.

Die Anordnung von zwei oder mehreren Torsionsdämpfern 60, 61 ermöglicht eine
5 besonders gute Schwingungsentkopplung.

In den Figuren 3 und 4 sind Ausführungsformen einer Antriebseinheit 18 für ein Antriebssystem 10 dargestellt, die zwar dieselben Baugruppen wie bei den Ausführungsformen gemäß Figur 1 und 2 aufweisen, bei denen die Baugruppen
10 jedoch in anderer Weise ausgestaltet und angeordnet sind.

Wiederum weist die Antriebseinheit 18 ein mehrteiliges Gehäuse auf, das, ähnlich wie bei den Figuren 1 und 2, aus einem ersten Gehäuseteil 12 sowie einem zweiten Gehäuseteil 13 bestehen kann. Im Unterschied zu den Beispielen gemäß Figur 1
15 und 2 ist bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 3 und 4 ein separates Distanzelement nicht vorgesehen. Alternativ könnte vorgesehen sein, daß das Distanzelement in einem der beiden Gehäuseteile 12 beziehungsweise 13 fest integriert ist.

20 Die Antriebseinheit 18 weist wiederum eine Schwungmassenanordnung 70 auf, die jedoch – im Vergleich zu den Figuren 1 und 2 – eine andere Kontur aufweist. Gemäß den Figuren 3 und 4 besteht die Schwungmassenanordnung 70 aus zwei Bereichen 72', 73', die miteinander verbunden und winklig zueinander ausgerichtet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Schwungmassenanordnung 70 einstückig
25 ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, daß die beiden Bereiche 72', 73' der Schwungmassenanordnung 70 zunächst separat hergestellt und anschließend zum Schwungrad zusammengesetzt werden. Über den ersten Bereich 72' der Schwungmassenanordnung 70 ist diese mit der Antriebswelle 11 verbunden, was beispielsweise wiederum über entsprechende Schraubverbindungen,
30 Bolzenverbindungen oder dergleichen erfolgen kann. Die Antriebswelle 11 dreht sich – wie bei den Figuren 1 und 2 – um eine Drehachse A.

In einem bestimmten Winkel ragt der zweite Bereich 73' der Schwungmassenanordnung 70 vom ersten Bereich 72' ab. In den Beispielen gemäß den Figuren 3 und 4 beträgt dieser Winkel in etwa 90°, so daß die Schwungmassenanordnung 70 eine in etwa L-förmige Gestalt aufweist.

Wie bei den Figuren 1 und 2 ist auch bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 3 und 4 zwischen einem nicht dargestellten Antriebsaggregat und der Schwungmassenanordnung 70 eine als Starter-Generator ausgebildete elektrische Maschine 30 vorgesehen. Die elektrische Maschine 30 befindet sich innerhalb des ersten Gehäuseteils 12. Die Rotoranordnung 31 der elektrischen Maschine 30 ist über eine geeignete Rotorbefestigung 33 mit der Schwungmassenanordnung 70, beziehungsweise dem zweiten Bereich 73' der Schwungmassenanordnung 70, befestigt. Der zweite Bereich 73' kann somit als Aufnahmebereich bezeichnet werden. Demgegenüber kann der erste Bereich 72' der Schwungmassenanordnung 70 als Befestigungsbereich bezeichnet werden.

Die Statoranordnung 32 ist über einen Statorträger 34 am ersten Gehäuseteil 12 befestigt. Dies kann wiederum über eine geeignete Statorbefestigung 36 erfolgen. Innerhalb des Statorträgers ist eine Kühleinrichtung 35 vorgesehen, mittels derer zumindest die Statoranordnung 32 gekühlt werden kann. Die Kühleinrichtung 35 kann beispielsweise mit einer Kühleinrichtung des nicht dargestellten Antriebsaggregats verbunden sein.

Aus Richtung der elektrischen Maschine 30 gesehen hinter der Schwungmassenanordnung 70 ist eine Kupplung 40 vorgesehen. Die Kupplung 40 weist zunächst zwei Kupplungsdruckplatten 43, 43' auf, wobei die Kupplungsdruckplatte 43' über geeignete Befestigungsmittel 42, beispielsweise eine Schrauben- oder Bolzenverbindung, mit dem zweiten Bereich 73' der Schwungmassenanordnung 70 verbunden ist.

Weiterhin verfügt die Kupplung 40 über eine Kupplungsscheibenanordnung 44, die mit der Nabe 16 einer Abtriebswelle verbunden ist. In der Kupplungsscheibenanordnung 44 ist weiterhin ein Torsionsdämpfer 60 integriert.

5 Ähnlich wie bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 ist auch bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 3 und 4 die Schwungmassenanordnung 70 in einer Weise ausgestaltet, daß durch diese radial innen liegend von der elektrischen Maschine 30 ein Aufnahmeraum 71 geschaffen wird, wobei der Aufnahmeraum 71 an wenigstens einer Seite von der
10 Schwungmassenanordnung 70 begrenzt ist. Gemäß den Beispielen nach Figur 3 und 4 ist der Aufnahmeraum 71 über die beiden Bereiche 72', 73' der Schwungmassenanordnung 70 an zwei Seiten von der Schwungmassenanordnung 70 begrenzt. Eine dritte Seite des Aufnahmeraums 71 wird durch den Statorträger 34 begrenzt.

15 Innerhalb des Aufnahmeraums 71 und damit vor der Schwungmassenanordnung 70 sind Bestandteile der Kupplung 40 angeordnet. Zunächst ist im Aufnahmeraum 71 die Betätigungseinrichtung 45 der Kupplung angeordnet. Diese Betätigungseinrichtung 45 besteht aus einem in einem Zylinder 48 angeordneten
20 Aktuator 47. Der Aktuator 47 betätigt eine Membranfeder 46, die ebenfalls – zumindest teilweise – im Aufnahmeraum 71 vorgesehen ist. Die Membranfeder 46 liegt somit auch vor der Schwungmassenanordnung 70 auf der Seite des Antriebsaggregats. Bei dem Aktuator 47 kann es sich beispielsweise um einen konzentrischen, pneumatischen Aktuator handeln.

25 Durch die so realisierte Ausführung der Antriebseinheit 18 lassen sich in axialer Richtung (bezogen auf die Drehachse A) sehr kurze Baulängen der Antriebseinheit 18 erreichen.

30 Damit die Kupplungsdruckplatte 43 ordnungsgemäß betätigt werden kann, sind im zweiten Bereich 73' der Schwungmassenanordnung 70 Durchbruchöffnungen 75, 76

vorgesehen, über die eine Verbindung der Membranfeder 46 mit der Kupplungsdruckplatte 43' geschaffen und eine ordnungsgemäße Betätigung der Membranfeder 46 über die Betätigungseinrichtung 45 sichergestellt werden kann.

- 5 In Figur 4 ist schließlich eine Ausführungsform einer Antriebseinheit 18 für ein Antriebssystem 10 dargestellt, die in etwa der Ausführungsform gemäß Figur 3 entspricht. Aus diesem Grund wird zum grundsätzlichen Aufbau und der Funktionsweise zunächst auf die Ausführungen zu Figur 3 verwiesen. Ebenso sind gleiche Bauelemente mit identischen Bezugsziffern versehen worden.

10

Die Ausführungsform gemäß Figur 4 unterscheidet sich von der in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante dadurch, daß die als Aktuator 47 ausgestaltete Betätigungseinrichtung 45 nicht mehr über einen eigenständigen Zylinder 48 verfügt. Vielmehr wird der Zylinder 48 durch die in bezug auf die Drehachse A gesehen
15 innere Oberfläche 38 des Statorträgers 34 gebildet. Die innere Oberfläche 38 des Statorträgers 34 dient somit gleichzeitig auch als Zylinder für den Aktuator 47, bei dem es sich beispielsweise um einen konzentrischen, pneumatischen Aktuator handeln kann.

- 20 Im Vergleich zu der in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante wird bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 der Zylinder des Aktuators 47 eingespart. Dies führt unter anderem zu einer weiteren Reduzierung des erforderlichen Bauraums. Außerdem kann der Aktuator 47 auf einfache Weise effizient gekühlt werden, da dieser über die Kühleinrichtung 35 des Statorträgers 34 mitgekühlt werden kann.

25

Durch die vorliegende Erfindung wird erreicht, daß der innerhalb der Antriebseinheit 18 zur Verfügung stehende Bauraum optimal ausgenutzt werden kann, so daß die in bezug auf die Drehachse A axiale Gesamtlänge der Antriebseinheit 18 möglichst kurz gehalten werden kann.

30

Patentanmeldung

5

Zusammenfassung

Es wird ein Antriebssystem (10) beschrieben, das beispielsweise für Kraftfahrzeuge verwendet werden kann, und das generell eine Antriebseinheit (18) aufweist, mit einer Antriebswelle (11), einer Schwungmassenanordnung (70), die an der Antriebswelle (11) angeordnet ist und mit einer elektrischen Maschine (30), aufweisend eine Statoranordnung (32) sowie eine Rotoranordnung (31), wobei die Rotoranordnung (31) an der Schwungmassenanordnung (70) angeordnet ist und wobei die Statoranordnung (32) und die Rotoranordnung (31) radial benachbart zueinander angeordnet sind. Um den Bauraum innerhalb der Antriebseinheit (18) optimal ausnutzen zu können und um die in bezug auf die Drehachse (A) erforderliche axiale Gesamtlänge der Antriebseinheit (18) möglichst kurz halten zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Schwungmassenanordnung (70) eine solche Kontur aufweist, daß in bezug auf die Drehachse (A) radial innen liegend von der elektrischen Maschine (30) ein Aufnahmeraum (71) ausgebildet ist, daß der Aufnahmeraum (71) an wenigstens einer Seite von der Schwungmassenanordnung (70) begrenzt ist und daß in dem Aufnahmeraum (71) wenigstens ein weiteres Bauelement der Antriebseinheit (18) angeordnet ist.

25

(Hierzu: Figur 1)

Bezugszeichenliste

	10	=	Antriebssystem
5	11	=	Antriebswelle
	12	=	erstes Gehäuseteil (Schwungradglocke)
	13	=	zweites Gehäuseteil (Getriebeglocke)
	14	=	Distanzelement (Distanzring)
	15	=	Befestigungsmittel (Bolzen-/Schraubenverbindung)
10	16	=	Nabe
	17	=	Abtriebswelle
	18	=	Antriebseinheit
	30	=	elektrische Maschine (Starter-Generator)
15	31	=	Rotoranordnung
	32	=	Statoranordnung
	33	=	Rotorbefestigung (Schrauben-/Bolzenverbindung)
	34	=	Statorträger
	35	=	Kühleinrichtung
20	36	=	Statorbefestigung (Schrauben-/Bolzenverbindung)
	37	=	Montagebefestigung (Schrauben-/Bolzenverbindung)
	38	=	innere Oberfläche des Statorträgers
	40	=	Kupplung
25	41	=	Kupplungsgehäuse
	42	=	Befestigungsmittel (Schrauben-/Bolzenverbindung)
	43, 43'	=	Kupplungsdruckplatte
	44	=	Kupplungsscheibenanordnung
	45	=	Betätigungseinrichtung
30	46	=	Membranfeder
	47	=	Aktuator

48 = Zylinder

60 = Torsionsdämpfer

61 = Torsionsdämpfer

5

70 = Schwungmassenanordnung (Schwungrad)

71 = Aufnahmeaum

72, 72' = erster Bereich der Schwungmassenanordnung

73, 73' = zweiter Bereich der Schwungmassenanordnung

10 74 = Verbindungsbereich

75 = Durchbruchöffnung

76 = Durchbruchöffnung

A = Drehachse

15

15646

1/4

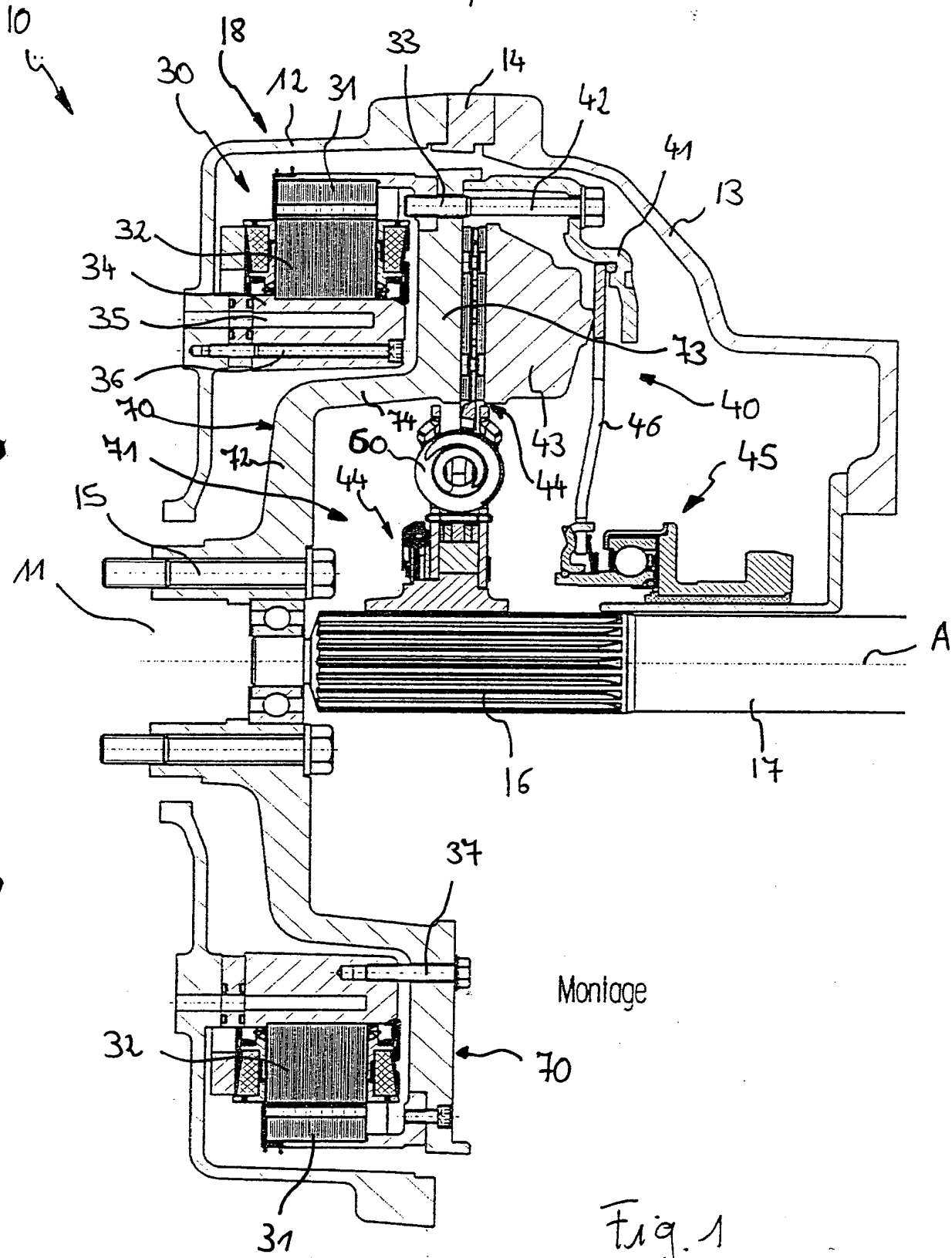


Fig. 1

2/4

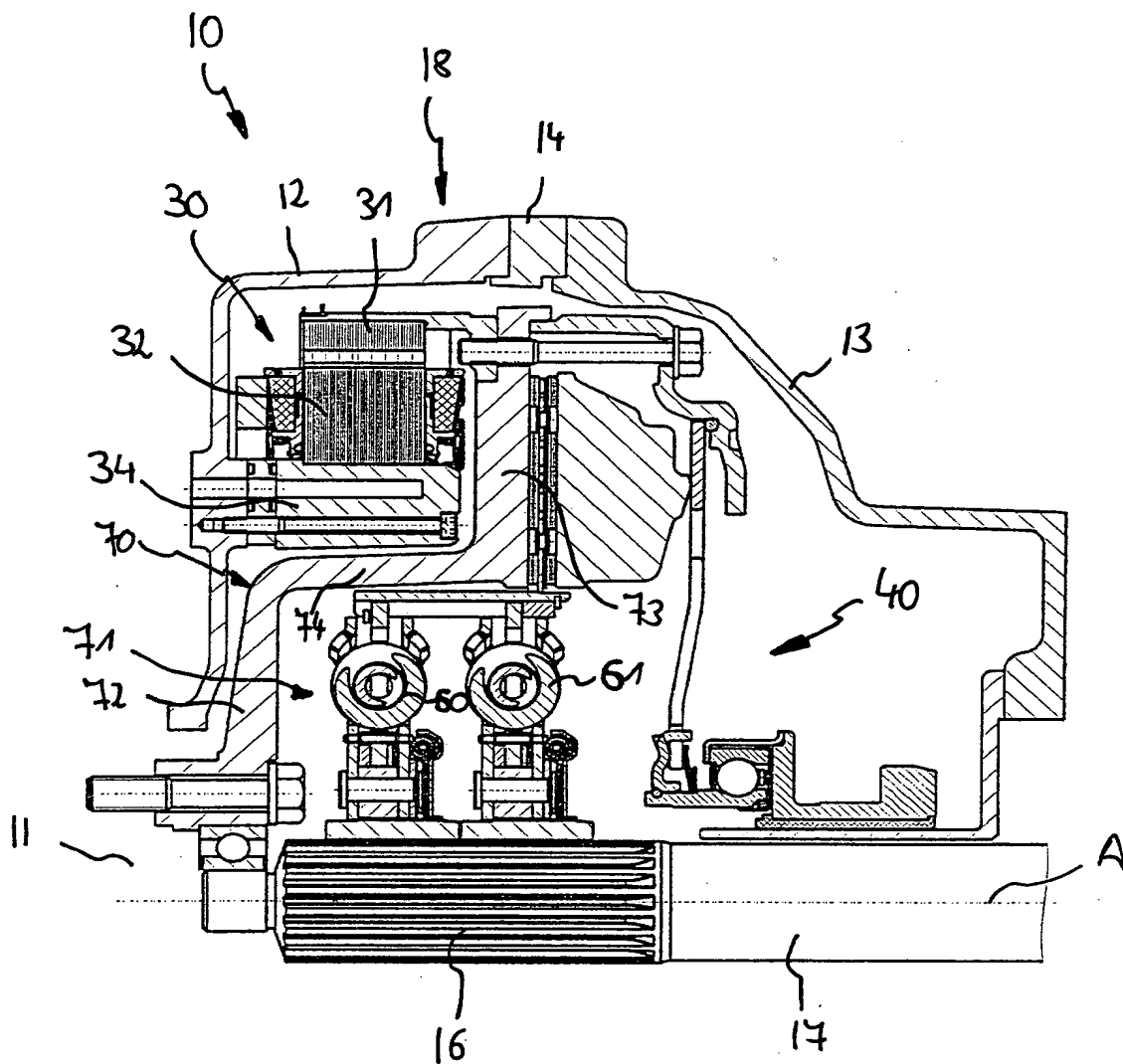


Fig. 2

15 646

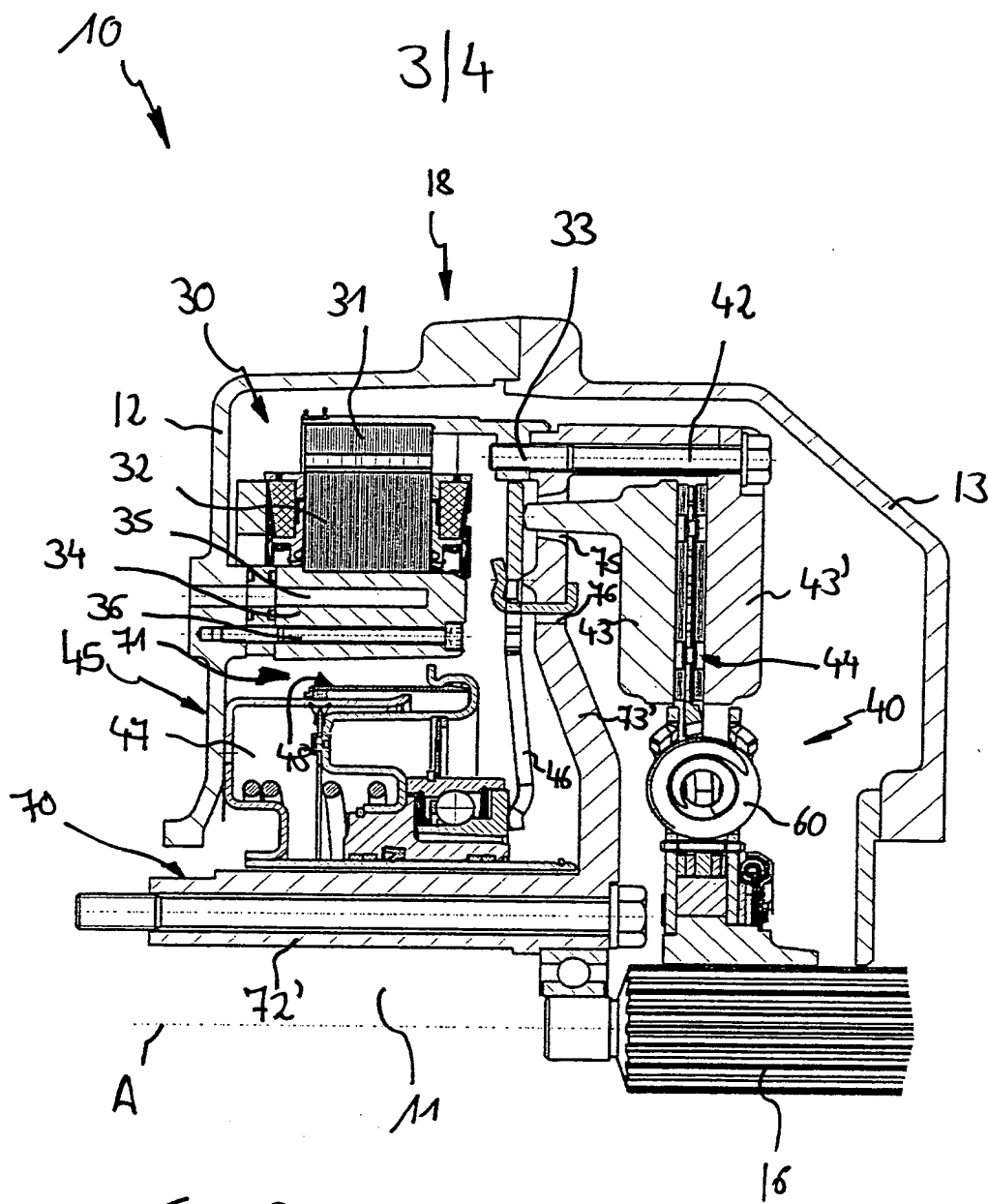


Fig. 3

